

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-211998

(43)公開日 平成11年(1999)8月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 25/00

G 0 2 B 25/00

A

17/08

17/08

A

G 0 3 B 13/06

G 0 3 B 13/06

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平10-10268

(22)出願日 平成10年(1998)1月22日

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 神 誠

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 田中 克人

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

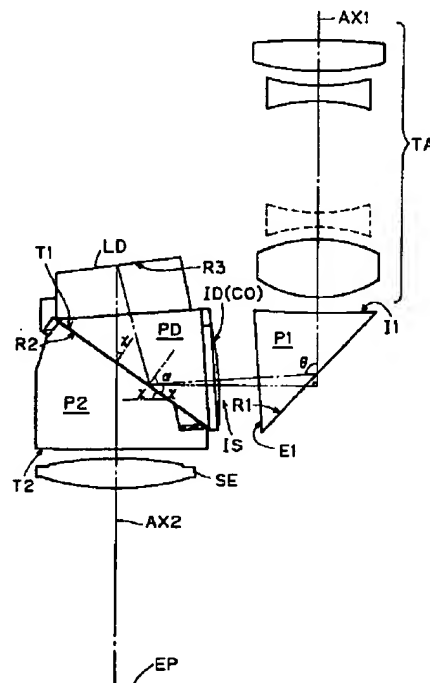
(74)代理人 弁理士 佐野 静夫

(54)【発明の名称】 ファインダー反転光学系

(57)【要約】

【課題】 高倍率に対応可能で撮影光学系とは別体の実像式ファインダー光学系の小型化を可能にする反転光学系を提供する。

【解決手段】 第2反射面R2は、第1反射面R1で反射された光束を一旦物体側に全反射させる。第3反射面(ダハ反射面)R3は、第2反射面R2に対して鋭角をなし、第2反射面R2で全反射された光束を瞳面EP側に反射させる。第1透過面T1は、第2反射面R2に対して略平行に所定間隔をあけて配置され、第3反射面R3での反射後に第2反射面R2を透過した光束を透過させる。第2透過面T2は、第1透過面T1に対して鋭角をなすとともに光軸AX1、AX2に対して垂直に配置され、第1透過面T1透過後の光束を透過させる。プリズムPD、P2が屈折率1.55以下の低屈折率樹脂から成り、実像ISのファインダー視野対角線長が接眼レンズSE有効径よりも小さい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影光学系とは別体の実像式ファインダー光学系において、正のパワーを有する対物レンズにより形成される実像を反転させて正立像が接眼レンズで観察されるようにする反転光学系であって、物体側から順に、反射部材、ダハプリズム及びプリズムから成り、

前記反射部材が、前記対物レンズからの光束を反射させる第1反射面を有し、

前記ダハプリズムが、前記第1反射面で反射された光束を一旦物体側に全反射させる第2反射面と、該第2反射面に対して鋭角をなすように配置され、かつ、第2反射面で全反射された光束を端面側に反射させるダハ反射面と、を有し、

前記プリズムが、前記第2反射面に対して略平行に所定間隔をあけて配置され、かつ、前記ダハ反射面での反射後に前記第2反射面を透過した光束を透過させる第1透過面と、該第1透過面に対して鋭角をなすとともに前記対物レンズの光軸及び前記接眼レンズの光軸に対して垂直になるように配置され、かつ、前記第1透過面を透過した光束を透過させる第2透過面と、を有し、

前記ダハプリズムと前記プリズムが、共に1.55以下の屈折率を有する低屈折率樹脂で構成され、更に以下の条件式を満足することを特徴とするファインダー反転光学系；

$$A/B < 1$$

ただし、

A：対物レンズによって形成される実像のファインダー視野対角線長、

B：接眼レンズの有効径、

である。

【請求項2】 更に以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1記載のファインダー反転光学系；

$$125 \leq \theta + \alpha \leq 180 - \arcsin(NA/ND)$$

$$\alpha < \arcsin(NA/ND)$$

ただし、

$\theta$ ：第1反射面に入射する光束と反射する光束とがなす角(°)、

$\alpha$ ：第1透過面と第2透過面とがなす角(°)、

NA：空気の屈折率、

ND：ダハプリズムの屈折率、

である。

【請求項3】 前記ダハプリズムの入射面が正のパワーを有することを特徴とする請求項1記載のファインダー反転光学系。

【請求項4】 更に以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1記載のファインダー反転光学系；

$$0 < d \leq 0.05$$

ただし、

d：第2反射面と第1透過面との間隔(mm)、

である。

【請求項5】 前記第2反射面と前記第1透過面のうちの少なくとも1面に反射防止膜が施されていることを特徴とする請求項1記載のファインダー反転光学系。

【請求項6】 前記ダハプリズムと前記プリズムが共にPMMAで構成されていることを特徴とする請求項1記載のファインダー反転光学系。

【請求項7】 前記ダハプリズムと前記プリズムとが可視光硬化型の接着剤で固定されていることを特徴とする請求項1記載のファインダー反転光学系。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ファインダー反転光学系に関するものであり、特にスチルカメラ等において撮影光学系とは別体で構成される実像式ファインダー光学系用の反転光学系に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、カメラの小型化・高倍率ズーム化に伴い、高倍率に対応可能な小型のズームファインダーが求められている。現在知られているファインダー光学系には大きく分けて実像式・虚像式の2通りのタイプがあるが、実像式には虚像式よりも高倍率ズームに対応しやすいという利点がある。したがって、実像式ファインダー光学系の方が有望といえる。

【0003】上記実像式ファインダー光学系は、概略、物体側から順に、対物レンズ、反転光学系及び接眼レンズから成っている。そして、対物レンズによって結ばれる実像を反転光学系で上下左右に反転させることにより正立像を得る構成となっている。上記反転光学系としては、リレー光学系を用いるタイプ、ポロプリズムを用いるタイプ、ダハプリズムを用いるタイプ等が知られている。リレー光学系を用いるタイプは結像面を2つ有するため、このタイプを採用するとファインダー光学系の全長が長くなってしまう。したがって、ファインダー光学系を小型化することは困難である。一方、ポロプリズムを用いるタイプでは、4つの反射面が立体的に配置されているため、ダハプリズムを用いるタイプよりも小型化は困難である。結果として、上記3つのタイプのなかではダハプリズムを用いるタイプを採用することが、ファインダー光学系の小型化を達成する上で有利である。

【0004】ダハプリズムを用いるタイプの従来例としては、本出願人が特開平8-179400号公報で提案したものが挙げられる。図14に、それを用いたファインダー光学系の概略構成を示す。このファインダー光学系は、物体側から順に、対物レンズTA、ダハプリズムPD、コンデンサーレンズCO、視野棒F、プリズムp1、プリズムp2、及び接眼レンズSEから成っており、視野棒F位置には対物レンズTAによって実像(像面)ISが形成される。このファインダー光学系は、その小型化・高倍率化を接眼レンズSEの焦点距離の短縮

によって達成するために、結像前の光路中にダハプリズムPDを配置し、かつ、結像後の光路中に略三角柱形状のプリズムp1、p2を配置することによって、像面ISから接眼レンズSEまでの距離を短縮している。

【0005】また、特公昭37-2238号公報では、図15に示すように一眼レフカメラ用の反転光学系としてダハプリズムPDを使用したファインダー光学系が提案されている。この構成によれば、メインミラーMからの反射光でコンデンサーレンズCO近傍に形成された実像(像面)ISは、ダハプリズムPDとプリズムp2によって正立像となり、接眼レンズSEで観察される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】特開平8-179400号公報で提案されているファインダー光学系の問題点を、図16に基づいて説明する。図16(a)は、図14における対物レンズTAから視野枠Fまでの構成を示している。一方、図16(b)は、ダハプリズムPDからダハ部分BDが取り除かれたプリズムpから成るファインダー構成を、図16(a)と対応するように示している。図16(a)に示すファインダー構成では、ダハプリズムPDが結像前の光路中に設けられているため、どうしてもダハ部分BDの厚みのためのスペースを確保する必要がある。つまり、サイズLaとLbとの比較から明らかなように、カメラの厚み方向にファインダー光学系を小型化するのを、ダハ部分BDの厚みが難しくしているのである。一方、特公昭37-2238号公報で提案されているファインダー構成では、接眼レンズSEと実像ISとの大きさの関係が、撮影光学系とは別体の実像式ファインダー光学系を小型化するには不適切な比率となっている。

【0007】本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであって、高倍率に対応可能で撮影光学系とは別体の実像式ファインダー光学系の小型化を可能にする反転光学系を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第1の発明のファインダー反転光学系は、撮影光学系とは別体の実像式ファインダー光学系において、正のパワーを有する対物レンズにより形成される実像を反転させて正立像が接眼レンズで観察されるようにする反転光学系であって、物体側から順に、反射部材、ダハプリズム及びプリズムから成り、前記反射部材が、前記対物レンズからの光束を反射させる第1反射面を有し、前記ダハプリズムが、前記第1反射面で反射された光束を一旦物体側に全反射させる第2反射面と、該第2反射面に対して鋭角をなすように配置され、かつ、第2反射面で全反射された光束を瞳面側に反射させるダハ反射面と、を有し、前記プリズムが、前記第2反射面に対して略平行に所定間隔をあけて配置され、かつ、前記ダハ反射面での反射後に前記第2反射面を透過した光束を透過させ

る第1透過面と、該第1透過面に対して鋭角をなすとともに前記対物レンズの光軸及び前記接眼レンズの光軸に対して垂直になるように配置され、かつ、前記第1透過面を透過した光束を透過させる第2透過面と、を有し、前記ダハプリズムと前記プリズムが、共に1.55以下の屈折率を有する低屈折率樹脂で構成され、更に以下の条件式を満足することを特徴とする。

$$A/B < 1$$

ただし、

10 A: 対物レンズによって形成される実像のファインダー視野対角線長、

B: 接眼レンズの有効径、

である。

【0009】第2の発明のファインダー反転光学系は、上記第1の発明の構成において、更に以下の条件式を満足することを特徴とする。

$$125 \leq \theta + \alpha \leq 180 - \arcsin(NA/ND)$$

$$\alpha < \arcsin(NA/ND)$$

ただし、

20  $\theta$ : 第1反射面に入射する光束と反射する光束とがなす角( $^{\circ}$ )、

$\alpha$ : 第1透過面と第2透過面とがなす角( $^{\circ}$ )、

NA: 空気の屈折率、

ND: ダハプリズムの屈折率、

である。

【0010】第3の発明のファインダー反転光学系は、上記第1の発明の構成において、前記ダハプリズムの入射面が正のパワーを有することを特徴とする。

30 【0011】第4の発明のファインダー反転光学系は、上記第1の発明の構成において、更に以下の条件式を満足することを特徴とする。

$$0 < d \leq 0.05$$

ただし、

d: 第2反射面と第1透過面との間隔(mm)、

である。

【0012】第5の発明のファインダー反転光学系は、上記第1の発明の構成において、前記第2反射面と前記第1透過面のうちの少なくとも1面に反射防止膜が施されていることを特徴とする。

40 【0013】第6の発明のファインダー反転光学系は、上記第1の発明の構成において、前記ダハプリズムと前記プリズムが共にPMMAで構成されていることを特徴とする。

【0014】第7の発明のファインダー反転光学系は、上記第1の発明の構成において、前記ダハプリズムと前記プリズムとが可視光硬化型の接着剤で固定されていることを特徴とする。

【0015】

50 【発明の実施の形態】以下、本発明を実施したファインダー反転光学系を、図面を参照しつつ説明する。なお、

前述した従来例や以下に説明する実施の形態の相互で、同一の部分や相当する部分には同一の符号を付して、重複説明を適宜省略する。

【0016】《第1の実施の形態》図1は、第1の実施の形態に係る反転光学系で構成されたファインダー光学系の上面図である。このファインダー光学系は、撮影光学系とは別体で構成された実像式ファインダー光学系であって、物体(すなわち被写体)側より順に、全体として正のパワーを有する対物レンズTA;第1プリズムP1、ダハプリズムPD及び第2プリズムP2から成る反

転光学系;正のパワーを有する接眼レンズSE等から成っている。なお、同図中のEPは、このファインダー光学系の瞳面である。  
【0017】上記対物レンズTAは、2、3群の移動によってズームを行う正・負・正の3群から成るズームレンズである。上記反転光学系は、上記ファインダー光学系において対物レンズTAにより形成される実像(像面)ISを反転させて、正立像が接眼レンズSEで観察されるようにするダハプリズムタイプの反転光学系である。ダハプリズムPDの入射面IDには、正のパワーを有するコンデンサーレンズCOが一体化された状態で設けられており、また、対物レンズTAによって入射面ID近傍に形成される像面ISの近傍には、不図示の視野枠(図9(a)中、Fで示す。)が配置されている。

【0018】第1プリズムP1は、対物レンズTAからの光束をダハプリズムPD側へ反射させる第1反射面R1を有しており、第1反射面R1を側面とする略三角柱形状をなしている。また、第1プリズムP1の入射面は物体側に凹面を向けた曲面をなしており、第1プリズムP1の射出面E1は平面をなしている。

【0019】ダハプリズムPDは、第2反射面R2と第3反射面R3を有している。第2反射面R2は、第1反射面R1で反射された光束を一旦物体側に全反射させる。第3反射面R3は、第2反射面R2に対して鋭角をなすように配置されたダハ反射面であって、第2反射面R2で全反射された光束を瞳面EP側に反射させる。そして第2反射面R2は、上記のように第1反射面R1からの光束を物体側に全反射させる反射面であると同時に、第3反射面R3で反射された光束を透過させる透過面でもある。

【0020】第2プリズムP2は、入射面である第1透過面T1と、射出面である第2透過面と、を有しており、各透過面T1、T2を側面とする略三角柱形状をなしている。第1透過面T1は、第2反射面R2に対して略平行に所定間隔をあけて配置されており、第3反射面R3での反射後に第2反射面R2を透過した光束を透過させる。第2透過面T2は、第1透過面T1に対して鋭角をなすとともに対物レンズTAの光軸AX1及び接眼レンズSEの光軸AX2に対して垂直になるように配置されており、第1透過面T1を透過した光束を透過させ

る。第2透過面T2透過後の光束は、接眼レンズSEを透過した後、瞳面EPに至る。

【0021】以下に、第1の実施の形態における諸元を示す。なおこれらの値は、後述する他の実施の形態においてもほぼ同じである。

・第1反射面R1に入射する光束と反射する光束とがなす角： $\theta=94(^{\circ})$

・第1透過面T1と第2透過面T2とがなす角： $\alpha=35.4(^{\circ})$

10 ・ $\theta+\alpha=129.4(^{\circ})$

・第2反射面R2に入射する光束の入射角： $\alpha=50.6(^{\circ})$

・空気の屈折率：NA=1.000

・ダハプリズムPDの屈折率：ND=1.491

・ $\arcsin(NA/ND)=42.1(^{\circ})$

・第2反射面R2と第1透過面T1との間隔： $d=0.02$ (mm)

・実像ISのファインダー視野対角線長： $A\approx 6$ (mm)

・接眼レンズSEの有効径： $B\approx 10$ (mm)

20 ・ $A/B\approx 0.6$

【0022】〈第1反射面R1とダハプリズムPDと第2プリズムP2との関係〉第1反射面R1とダハプリズムPDと第2プリズムP2との関係においては、本実施の形態のように以下の条件式(1)及び(2)を満足することが、ファインダー光学系を小型化する上で望ましい。

$$125\leq\theta+\alpha\leq 180-\arcsin(NA/ND) \quad \cdots(1)$$

$$\alpha<\arcsin(NA/ND) \quad \cdots(2)$$

ただし、

$\theta$ ：第1反射面R1に入射する光束と反射する光束とがなす角( $^{\circ}$ )、

30  $\alpha$ ：第1透過面T1と第2透過面T2とがなす角( $^{\circ}$ )、

NA：空気の屈折率、

ND：ダハプリズムPDの屈折率、

である。

【0023】まず、条件式(1)を説明する。ダハプリズムPDの入射面IDから入射した光束は、第2反射面R2で全反射する必要がある。そして、その関係を成立させるには、以下の条件式(3)を満たす必要がある。

$$\alpha\geq\arcsin(NA/ND) \quad \cdots(3)$$

40 ただし、

$\alpha$ ：第2反射面R2に入射する光束の入射角( $^{\circ}$ )

である。

【0024】図1に示すように、対物レンズTAの光軸AX1と接眼レンズSEの光軸AX2とは平行な位置関係にあり、第2プリズムP2の第2透過面(射出面)T2が光軸AX1、AX2に対して垂直な位置関係にあるので、 $\alpha$ は幾何学上、以下の式(4)で表される。この式(4)で条件式(3)を変形すると、前記条件式(1)の上限を規定する以下の条件式(5)が得られる。

$$50 \quad \alpha=180-\theta-\alpha \quad \cdots(4)$$

$$\theta + \alpha \leq 180 - \arcsin(NA/ND) \quad \dots(5)$$

【0025】また、コンパクトなファインダー光学系を実現するためには、第1反射面R1に対する入射光束と反射光束とがなす角度 $\theta$ を適当な値に設定することが重要である。これを図2に基づいて説明する。図2(a)～(c)は、一定幅の平行光束を種々の角度で第1反射面R1に入射させたときの光路を示している。2本の破線間で示す光束範囲は、第1反射面R1に入射した平行光束を平行光束のまま取り出しうる範囲を示している。つまり、破線間の光束範囲の長さは、第1反射面R1に最低限必要な光路長(必要光路長)に相当する。なお、ここでは第1プリズムP1の代わりにミラーM1を用いた場合を示しているが、第1プリズムP1を用いた場合でも同様である。

【0026】図2(a)～(c)から分かるように、同じ幅の平行光束に対しては、同図(b)に示す $\theta = 90^\circ$ のとき、第1反射面R1の必要光路長が最も短くなる。これは入射光束が平行光束の場合に限らない。図2(c)に示すように角度 $\theta$ が $90^\circ$ よりも大きくなると、第1反射面R1の必要光路長が長くなるため、対物レンズTAの焦点距離を長くしなければならなくなる。対物レンズTAの焦点距離を長くすると、ファインダー光学系のサイズが光軸AX1方向に大きくなるため、ファインダー光学系のコンパクト化を実現することができなくなる。

【0027】逆に、図2(a)に示すように角度 $\theta$ が $90^\circ$ よりも小さくなると、第1反射面R1のサイズは小さくなるが、前記式(4)から分かるように角度 $\alpha$ は大きくなってしまふ。ここで、角度 $\alpha$ が大きくなる場合のファインダー構成を、図3に基づいて説明する。図3(a)に示すファインダー構成において、角度 $\alpha$ を一定に保ちながら角度 $\theta$ を小さくすると、図3(b)に示すように角度 $\alpha$ が大きくなる。このため、第2反射面R2の必要光路長を長くしなければならなくなる。第2反射面R2の必要光路長を長くすると、図3(b)に示すようにダハプリズムPDのサイズを光軸AX1に対して垂直方向に大きくしなければならなくなる。したがって、サイズLaとLbとの比較から明かなように、ファインダー光学系のコンパクト化を実現することができなくなる。

【0028】上記角 $\theta$ 、 $\alpha$ の大小関係(図3)から、角度 $\alpha$ は以下の条件式(6)を満足することが望ましい。この条件式(6)を前記式(4)を用いて変形すると、前記条件式(1)の下限を規定する以下の条件式(7)が得られる。

$$\alpha \leq 55 \quad \dots(6)$$

$$125 \leq \theta + \alpha \quad \dots(7)$$

【0029】次に、条件式(2)を説明する。図1に示すように、ダハプリズムPDの第3反射面(ダハ反射面)R3で反射された光束は、第2反射面R2を透過し、第2プリズムP2の第1透過面T1を透過する必要がある。第3反射面R3で反射された光束が第2反射面R2で全反射されずに透過するための条件は、前記条件式(2)が

規定する通りである。また、後述するようにダハプリズムPDと第2プリズムP2とは屈折率が同じなので、第2反射面R2を透過した光束が第1透過面T1を透過する条件も、条件式(2)が規定する通りである。したがって、条件式(2)を満たせば、第3反射面R3で反射された光束が、第2反射面R2と第1透過面T1を透過することになる。

【0030】ダハプリズムPDと第2プリズムP2との関係)ダハプリズムPDと第2プリズムP2は、共に1.55以下の屈折率を有する低屈折率樹脂で構成されている。本実施の形態では、屈折率が1.55以下の低屈折率樹脂としてPMMA(polymethyl methacrylate)を採用している。つまり、ダハプリズムPDと第2プリズムP2は共にPMMAで構成されている。

【0031】ここで、屈折率が1.55以下の低屈折率樹脂をダハプリズムPDと第2プリズムP2に使用している理由を説明する。ガラス等の高屈折率材料をダハプリズムPDと第2プリズムP2に使用した場合、その屈折率NDが大きいため、角度 $\alpha$ を小さくしないと条件式(2)を満たすことができなくなる。前記式(4)において角度 $\theta$ を一定に保ちながら角度 $\alpha$ を小さくすると、入射角 $\alpha$ が大きくなるため、第2反射面R2の必要光路長を長くしなければならなくなる。第2反射面R2の必要光路長を長くすると、ダハプリズムPDのサイズを光軸AX1に対して垂直方向に大きくしなければならなくなる。つまり、角度 $\theta$ と角度 $\alpha$ とは式(4)において等価な関係にあることから、高屈折率材料をダハプリズムPDに用いた場合も、図3(b)に示すファインダー構成と同様、ダハプリズムPDのサイズが光軸AX1に対して垂直方向に大きくなるのである。したがって、ファインダー光学系のコンパクト化を実現することができなくなる。このように、ダハプリズムPDと第2プリズムP2に使用する材料の屈折率は低い方がファインダー光学系を小型化しやすく、その望ましい屈折率が1.55以下なのである。

【0032】先に述べたように、ダハプリズムPDは入射面IDに正のパワーを有している。ダハプリズムPDの入射面IDにコンデンサーレンズ効果を持たせることによって、図4に示すように、対物レンズTAの径方向(すなわち光軸AX1に対して垂直方向)のサイズを小型化することができる。また、ガラスで構成されたプリズムでは、その入射面に正のパワーを付与することは困難であるが、ダハプリズムPDは屈折率が1.55以下の低屈折率樹脂で構成されているため、その入射面IDに正のパワーを付与することは容易である。

【0033】ダハプリズムPDと第2プリズムP2との関係においては、本実施の形態のように以下の条件式(8)を満足することが望ましい。この間隔dは、ダハプリズムPDに入射した光束を第2反射面R2で全反射させるために必要となる面間隔であり、条件式(8)の下限はそれを規定している。

$0 < d \leq 0.05 \dots (8)$

ただし、

d: 第2反射面R2と第1透過面T1との間隔(mm)、である。

【0034】図5は、間隔dによって発生する収差を説明するための模式図である。図5(a)に示すように、光路中を第2反射面R2及び第1透過面T1が垂直に横切る場合には、光束は1点で結像する。しかし、本実施の形態のように、光路中を第2反射面R2と第1透過面T1とが間隔dの空気層を挟んで斜めに横切る構成では、図5(b)に示すように光束は1点で結像しない。これは屈折位置の非対称性(つまり光線によって屈折位置が異なること)によるものなので、間隔dが大きくなるにつれて結像状態は悪くなる。したがって、間隔dは小さい方がよい。

【0035】図6は、第2反射面R2と第1透過面T1とで発生するゴーストを説明するための模式図である。ダハプリズムPD内を進行する光束K0は、第2反射面R2から空気中に射出する際に屈折する。通常光束K1は、更に第1透過面T1で屈折して第2プリズムP2内を進行する。ところが、通常光束K1が第2プリズムP2に入射する際に、その一部の光束K2が第1透過面T1で反射されてゴーストK2(図6中、破線で示す。)となり、第2プリズムP2中を進行してしまう。ゴースト光K2によって像は2重に重なり、これがファインダー光学性能の低下をもたらすことになる。したがって、間隔dは小さい方がよい。

【0036】上記ゴーストの影響を少なくするとともに収差性能を良好に保つためには、面間隔dを条件式(8)が規定する0.05(mm)以下にするのが望ましい。また、第2反射面R2と第1透過面T1のうちの少なくとも1面に、反射防止膜を施すのが望ましい。反射防止膜を設けることによって、ゴーストK2の影響を軽減することができる。

【0037】図7は、ダハプリズムPDと第2プリズムP2とが、上記間隔dをあけて配置された状態を模式的に示している。第2反射面R2と第1透過面T1との間の有効光路外には、間隔dを保持するためのスペーサSPが設けられている。このスペーサSPは、第2反射面R2、第1透過面T1の少なくとも一方に、コーティング、突起等を設けることによって構成される。

【0038】また図7に示すように、ダハプリズムPDと第2プリズムP2とは、可視光硬化型の接着剤ADで固定されている。ここで、可視光硬化型の接着剤ADを使用している理由を説明する。従来より、光学部品の接着にはUV(ultraviolet)系接着剤、シリコン系接着剤、ゴム系接着剤、瞬間接着剤等が利用されている。シリコン系接着剤、ゴム系接着剤は硬化時間が長いので実用的でなく、瞬間接着剤は硬化時に発生するガスの量が多いので光学部品の接着には向かない。このため、UV

系接着剤が使用されることが多い。最近の光学部品に使用されている樹脂材料は、耐光性を向上させて紫外線による樹脂の劣化等を防止するために、紫外線吸収剤を含んでいることが多い。紫外線吸収剤を含んだ光学部品にUV系接着剤を使用すると、図8に示すようにダハプリズムPDと第2プリズムP2との間に接着剤ADが入り込んだ場合、UV光が紫外線吸収剤で吸収されてしまうため、接着剤ADは硬化されず、有効面への流れ込みが発生してしまう。本実施の形態のように可視光硬化型の接着剤ADを使用すれば、ダハプリズムPDや第2プリズムP2が紫外線吸収剤を含んだ樹脂で構成されていても接着は可能である。

【0039】〈ダハプリズムPDとファインダー視野との関係〉図9(a)は、ダハプリズムPDを入射面ID側から見た状態を示している。ファインダー視野は、像面IS近傍に配置されている視野枠Fで構成され、ダハプリズムPDのダハ稜線LDは、ファインダー視野の短辺方向に対して垂直に位置している。このように、ファインダー視野の短辺方向に対してダハ稜線LDが垂直になるようにダハプリズムPDを配置すれば、ダハ部分BDを小さくして、ファインダー光学系の小型化を達成することができる。これに対して、図9(b)は、ファインダー視野の短辺方向に対してダハ稜線LDが平行になるようにダハプリズムPDを配置した場合を示している。図9(a)の構成と比べてダハ部分BDが大きくなっており、これによってファインダー光学系全体が大きくなることは明らかである。なお、前述した特公昭37-2238号公報で提案されているファインダー構成(図15)では、通常のカメラ構成において図9(b)に示す構成を採ることになる。

【0040】〈接眼レンズSEとファインダー視野との関係〉図10(a)は対物レンズTAの焦点距離fTが長い場合のファインダー構成を示しており、図10(b)は対物レンズTAの焦点距離fTが短い場合のファインダー構成を示している。本実施の形態は撮影光学系とは別体の実像式ファインダー光学系に使用されるので、対物レンズTAの焦点距離fTを短くすれば、それに伴って実像ISは小さくなり、ファインダー光学系の全長は短くなる。しかし、ファインダー倍率は、対物レンズTAの焦点距離fTと接眼レンズ15の焦点距離fSとの比で決まるので、ファインダー倍率を保つためには、焦点距離fTを小さくすることに比例して焦点距離fSを小さくする必要がある。また、接眼レンズSEの有効径は、ファインダー倍率、アイポイント等によってほぼ一義的に決まるので、あまり小さくするのは性能を劣化させる原因となる。

【0041】したがって、ファインダー光学系の小型化と各種性能とを両立させるためには、以下の条件式(9)を満足する構成にすることが望ましい。

$A/B < 1 \dots (9)$

ただし、

A：対物レンズTAによって形成される実像ISのファインダー視野対角線長、

B：接眼レンズSEの有効径、  
である。

【0042】条件式(9)は実像ISと接眼レンズSEとの大きさの関係を規定しているにすぎないので、例えば接眼レンズSEが長方形に構成されている場合に、条件式(9)中のBを接眼レンズSEの短辺長とすると、Aは対物レンズTAが形成する実像ISのファインダー視野短辺長さということになる。なお、前述した特公昭37-2238号公報で提案されているファインダー構成(図15)では、その構成上、実像ISのファインダー視野対角線長Aが接眼レンズSEの有効径Bよりも大きくなっている。

【0043】《第2～第4の実施の形態》図11～図13は、第2～第4の実施の形態にそれぞれ対応する反転光学系で構成されたファインダー光学系の上面図である。第2、第3の実施の形態(図11、図12)では、第1の実施の形態における第1プリズムP1の代わりに、反射部材としてミラーM1を使用した点に特徴がある。第3の実施の形態(図12)では更に、第1の実施の形態においてダハプリズムPDの入射面IDに一体形成されているコンデンサーレンズCOを、ダハプリズムPDとは別体で設けた点に特徴がある。第4の実施の形態(図13)では、第1の実施の形態においてダハプリズムPDの入射面IDに一体形成されているコンデンサーレンズCOを、第1プリズムP1の射出面E1に一体形成した点に特徴がある。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係るファインダー反転光学系によれば、高倍率・高変倍に対応可能で撮影光学系とは別体の実像式ファインダー光学系を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態で構成されたファインダー光学系を示す上面図。

【図2】第1反射面に対する入射光束と反射光束とがなす角と第1反射面の必要光路長等との関係を説明するための光路図。

【図3】第2反射面に対する入射角とファインダー光学系の大きさとの関係を説明するためのファインダー構成図。

【図4】ダハプリズムの入射面の正パワーと対物レンズのレンズ径サイズとの関係を説明するための光路展開図。

【図5】第2反射面と第1透過面との間隔によって発生する収差を説明するための光路図。

【図6】第2反射面と第1透過面との間隔によって発生するゴーストを説明するための光路図。

【図7】ダハプリズムと第2プリズムとの接着を説明するための反転光学系の要部模式図。

【図8】ダハプリズムと第2プリズムとの間隔への接着剤の流れ込みを説明するための反転光学系の要部模式図。

10 【図9】ダハ稜線方向とファインダー視野の短辺方向との関係を説明するための模式図。

【図10】実像と接眼レンズとの大きさの関係を説明するためのファインダー構成図。

【図11】第2の実施の形態で構成されたファインダー光学系を示す上面図。

【図12】第3の実施の形態で構成されたファインダー光学系を示す上面図。

【図13】第4の実施の形態で構成されたファインダー光学系を示す上面図。

20 【図14】第1の従来例に係るファインダー光学系を示す上面図。

【図15】第2の従来例に係るファインダー光学系を示す上面図。

【図16】第1の従来例に係るファインダー全長を説明するための要部上面図。

【符号の説明】

TA …対物レンズ

P1 …第1プリズム(反射部材)

M1 …ミラー(反射部材)

30 IS …像面(実像)

CO …コンデンサーレンズ

PD …ダハプリズム

ID …ダハプリズムの入射面

BD …ダハ部分

LD …ダハ稜線

AD …接着剤

P2 …第2プリズム(プリズム)

SE …接眼レンズ

EP …瞳面

40 R1 …第1反射面

R2 …第2反射面

R3 …第3反射面(ダハ反射面)

T1 …第1透過面

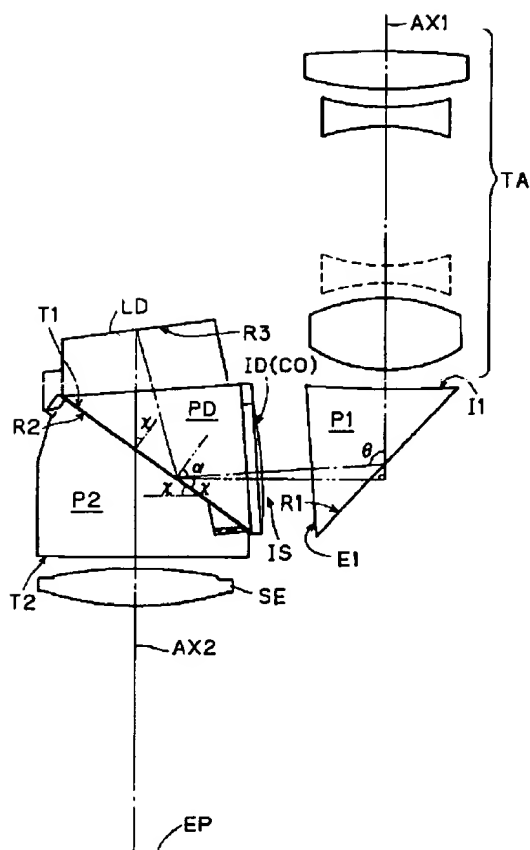
T2 …第2透過面

AX1…対物レンズの光軸

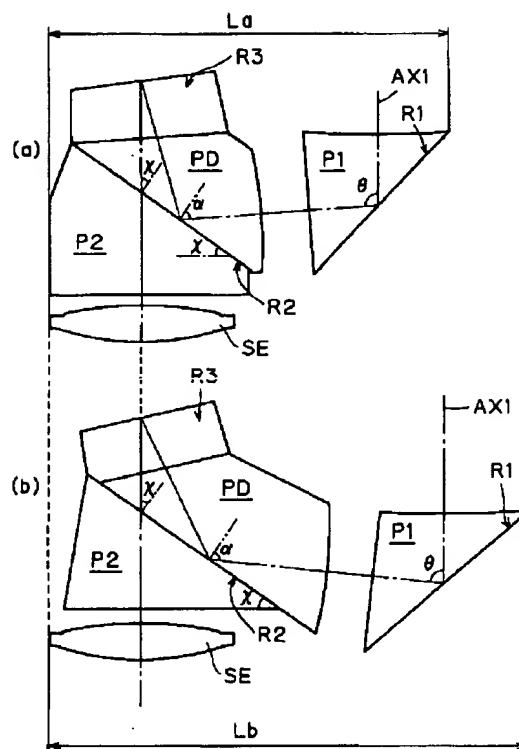
AX2…接眼レンズの光軸



【図1】

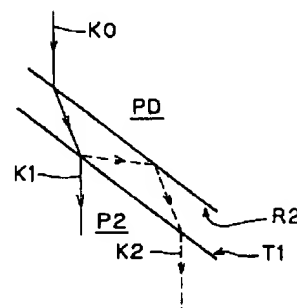
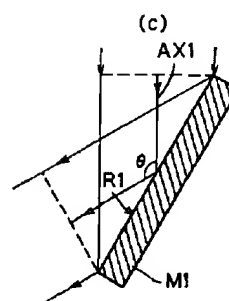
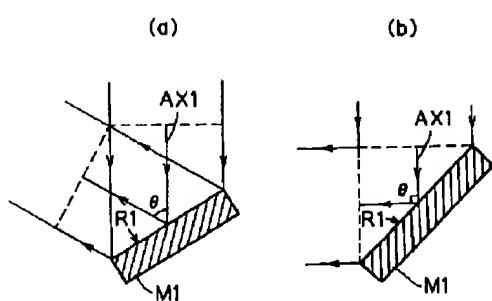


【図3】

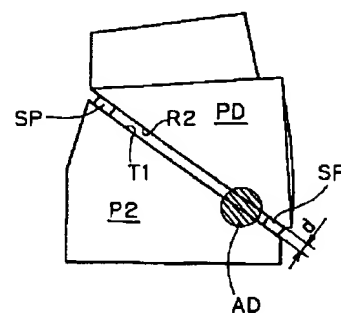


【図6】

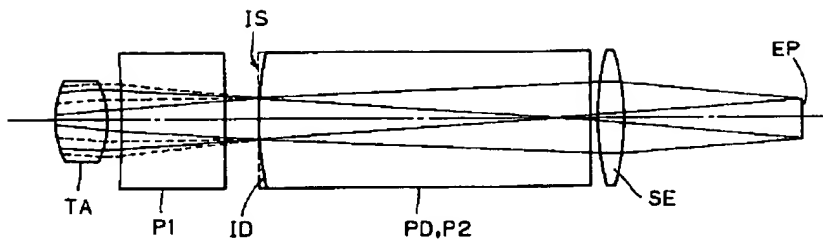
【図2】



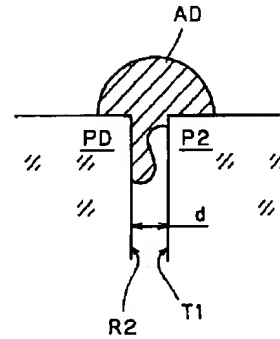
【図7】



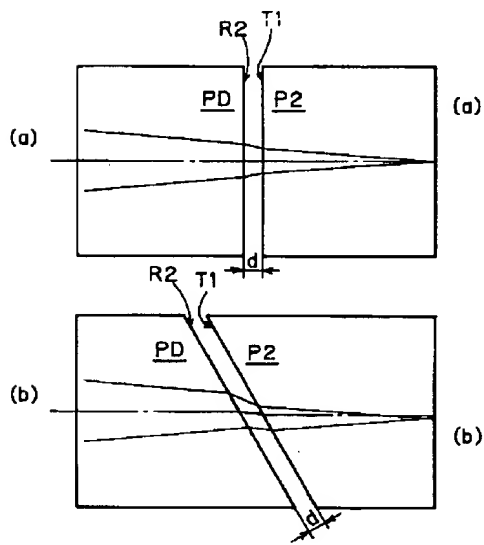
【図4】



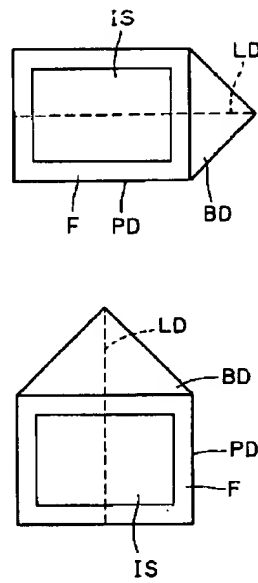
【図8】



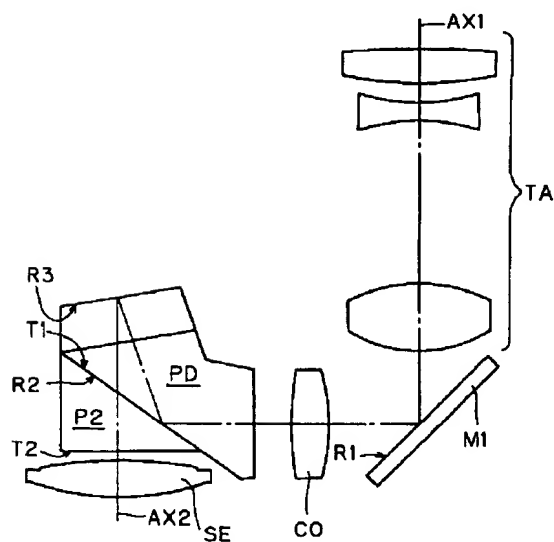
【図5】



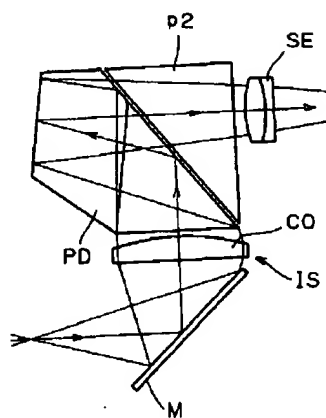
【図9】



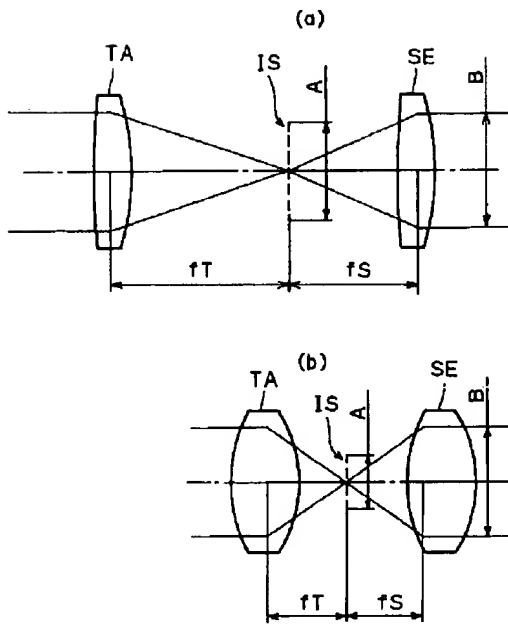
【図12】



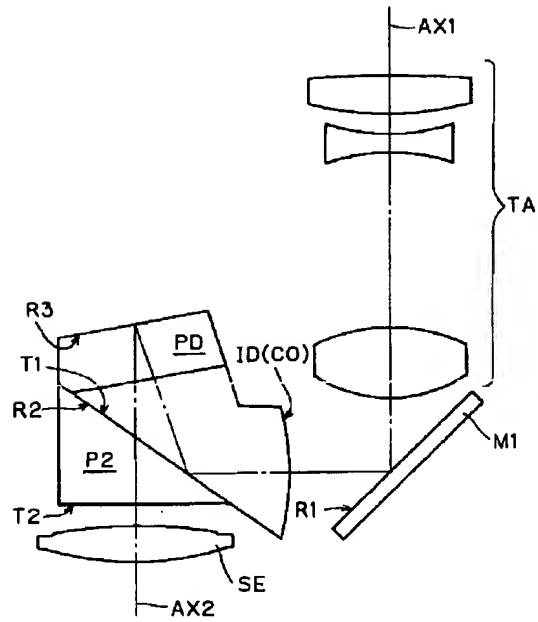
【図15】



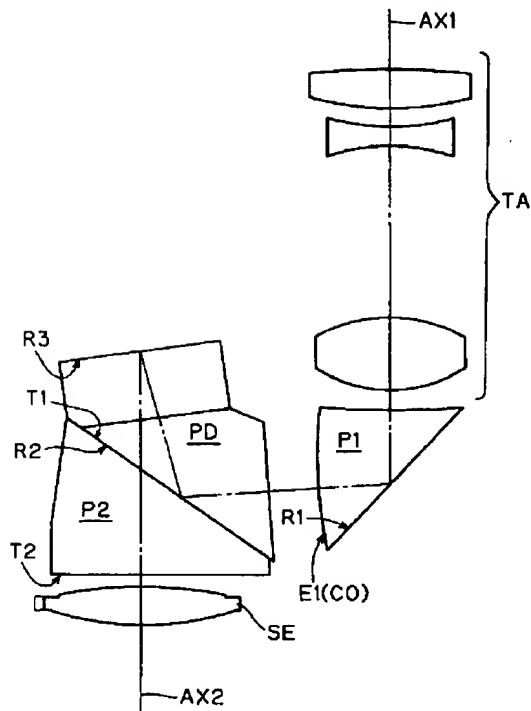
【図10】



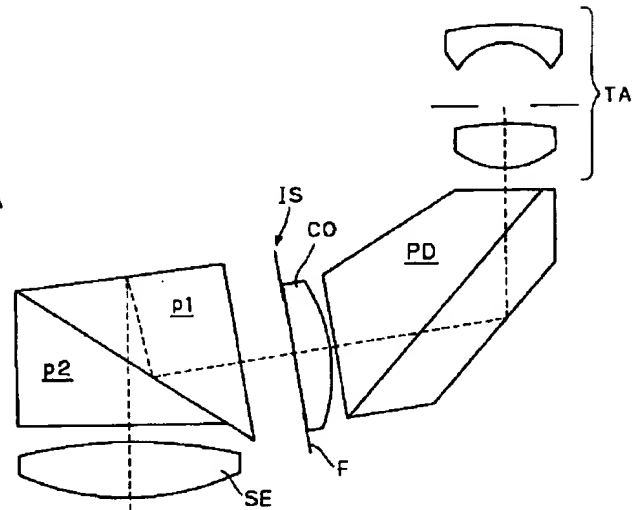
【図11】



【図13】



【図14】



【図16】

